

ГИБРИДНАЯ ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА Hybrid laser welding

С. И. Кожененко, студент

П. И. Захарова, преподаватель

А. О. Корольков, преподаватель

Н. Ю. Маслова, преподаватель

Пензенский колледж промышленных и информационных технологий
(Пенза, ул. Проспект строителей, 7)

Аннотация

Гибридная лазерная сварка упрощает множество задач по производству тех или иных конструкций, она удобней и производительней чем множество её соперников, несмотря на то, что была открыта не так давно.

Ключевые слова: сварка, лазер, шов, дуга.

Summary

Hybrid laser welding simplifies many tasks in the production of certain structures, it is more convenient and more productive than many of its competitors, despite the fact that it was discovered not so long ago.

Keywords: welding, laser, seam, arc.

Гибридная лазерная сварка является инновационным методом соединения, который объединяет лазерную и дуговую сварку. В начале процесса лазерное оборудование генерирует сфокусированный лазерный луч высокой интенсивности. При его воздействии на поверхность заготовок происходит испарение материала, что приводит к образованию паровой полости, называемой замочной скважиной. Этот процесс способствует формированию глубокого и качественного сварного шва.

Плотность энергетического потока, создаваемого при дуговой сварке, образует широкий фокус. Данный метод сварки обеспечивает поступление дополнительного тепла и присадочного материала, что способствует улучшению качества сварного шва. Более того, дуговая сварка выступает в роли вторичного теплового источника в процессе гибридной лазерной сварки.

Лазерная и дуговая сварка одновременно усиливают сварочную зону и ускоряют процесс соединения. Комбинирование лазерной сварки с традиционной дуговой технологией позволяет сварщикам преодолевать ограничения каждого из методов. Более того, такая интеграция обеспечивает более высокую скорость сварки по сравнению с другими способами [2].



Рис. 1. Схема гибридной лазерной сварки

Гибридная лазерная сварка делится на несколько типов, исходя из применяемого вида дуговой сварки. В следующем списке представлены наиболее распространенные типы гибридной лазерной сварки.

Лазерная *MIG* сварка представляет собой метод сварки, при котором одновременно создается электрическая дуга между заготовкой и проволочным электродом. Этот процесс обеспечивает подачу присадочного материала, что способствует улучшению качества сварного шва и снижает вероятность образования пор. Кроме того, выброс защитного газа помогает защитить сварной шов от возможных загрязнений.

Лазерно-плазменная дуговая сварка подразумевает сочетание плазменной дуги с лазерной сваркой. Плазменная дуга создает сварочную дугу с высокой энергией благодаря применению ионизированного газа. Высокоэнергетическая плазма прогревает заготовку, что дает возможность лазерному лучу эффективно проникать в материал [3].

Лазерно-*MAG* сварка включает в себя сочетание лазерной сварки со сваркой металлом в активном газе (*MAG*). Подобно сварке *MIG*, в этом процессе также создается электрическая дуга с применением проволочного электрода и заготовки. Тем не менее при сварке *MAG* применяются активные защитные газы. Лазерная сварка генерирует мощные лазерные лучи с высокой начальной энергией, что способствует формированию глубоких сварных швов. Сочетание лазера и процесса *MAG* позволяет создать эффективный и глубоко проникающий сварной шов при минимальном тепловом воздействии.

Лазерная *TIG*-сварка сочетает в себе технологии сварки вольфрамовым инертным газом (*TIG*) и лазерной сварки. В процессе *TIG*-сварки применяется вольфрамовый электрод, который не расходится во время работы. Вместо этого для завершения сварочного процесса используется присадочный материал.

Преимущества гибридной лазерной сварки перед другими в том, что с помощью неё можно быстрее получать качественные швы, у которых будет глубже проплавление, минимальный шанс на получение дефекта, требуется меньше ресурсов.

Сравнительная характеристика гибридной лазерной сварки с другими методами (технологиями)

Основные различия	Гибридная лазерная сварка	Традиционная сварка
Энергетический ресурс	Двойной источник энергии (лазерный луч и электрическая дуга или поток газа)	Один источник энергии (электрическая дуга или поток газа)
Совместное качество	Лучшее качество соединения	Ухудшение качества суставов
Скорость сварки	Более высокая скорость сварки	Низкая скорость сварки
Толщина материала	Сварка тонких и толстых материалов	Сваривать толстые материалы

Гибридная лазерная сварка используется для соединения толстых листов с высокой скоростью, обеспечивая при этом минимальный подвод тепла и автоматизацию процесса. Важным требованием является также высокое качество сварных швов. Данная технология также эффективна для сварки тонких листов. Применяется данный вид сварки в нескольких направлениях, а именно:

1. В автомобильной промышленности для соединения различных автомобильных компонентов. Комбинация высокой скорости и точности лазерной сварки с глубоким проплавлением, свойственным традиционной дуговой сварке, делает этот метод идеальным для формирования прочных сварных швов в транспортных средствах.

2. Для судостроения гибридная лазерная сварка предоставляет производителям возможность эффективно обрабатывать тонкие материалы и легкие конструкции. Данный метод также минимизирует деформацию материалов, что способствует повышению их структурной целостности.

3. В строительстве гибридная лазерная сварка используется для производства стальных конструкций, включая мосты, трубопроводы и здания. Этот метод позволяет создавать прочные сварные соединения с незначительной деформацией и высокой эффективностью.

4. Мобильное оборудование охватывает производство тяжелых транспортных средств, включая горнодобывающее оборудование, краны и сельскохозяйственные машины. Гибридная сварка занимает ключевое место в обработке сложных конструкций этих мобильных устройств и обеспечивает возможность соединения различных материалов [1].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что гибридная лазерная сварка представляет собой значительное расширение для сферы сварочных работ. Этот способ соединения металлов характеризуется большей глубиной проплавления материала и повышенной сопротивляемостью усталости. Комбинированный способ сваривания позволяет уменьшить затраты на сварочные работы, превращая его в выгодный подход для множества индустриальных сфер. Выбирайте надежную лазерную систему с комбинированным лазерным генератором для получения ожидаемых результатов.

Библиографический список

1. *Лазер Б.* Гибридная лазерная сварка. URL: <https://ru.baisonlaser.com/blog/what-is-hybrid-laser-welding/#:~:text=Гибридная%20сварка%20широко%20применяется%20в,надежных%20сварных%20швов%20транспортных%20средств>.
2. Гибридная лазерная сварка // Лазерный портал. URL: https://www.laserportal.ru/content_396.
3. Гибридная лазерная сварка // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибридная_лазерная_сварка.